

SKAŁY ILASTE Z KOPALNI MURCKI

UKD 552.527.001.33:552.12:549.623.91:551.735.22

Wśród skał ilastych, występujących w kopalni Murcki w GZW, licznie reprezentowane są iłowce. Makroskopowo są to skały barwy szarej, o teksturze przeważnie bezładnej, rzadziej kierunkowej. Często zawierają fragmenty flory oraz skupienia syderytu. Iłowce te wykazują w wyrobiskach górniczych zmienne zdolności do rozmywania. Ze względu na ich różne zachowanie się pod wpływem wody, poddano te skały szerszym badaniom petrograficznym.

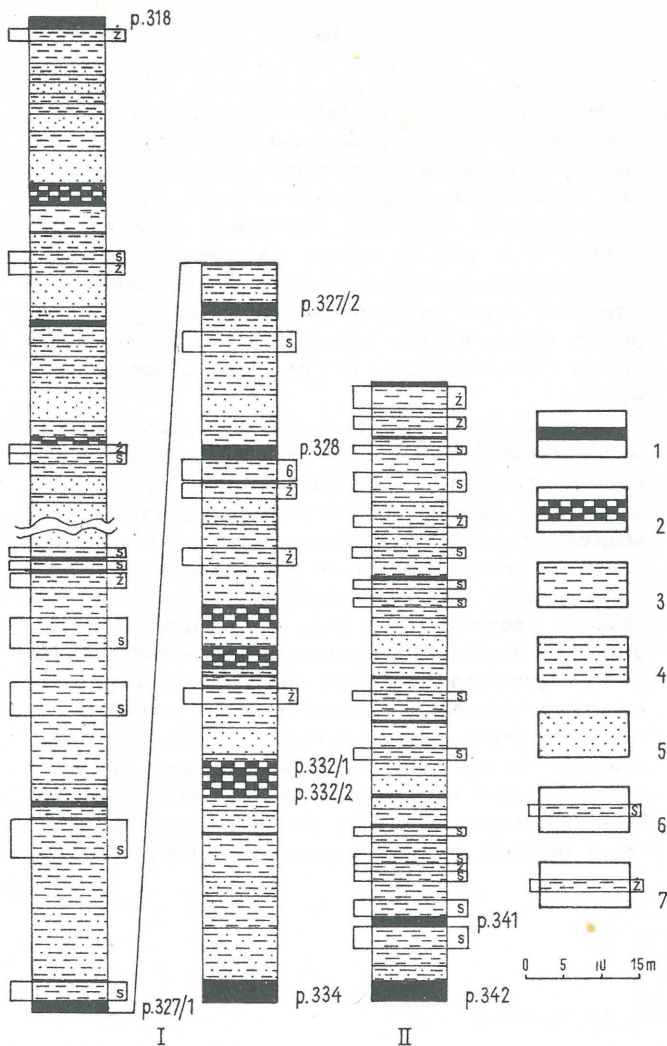
Przedmiotem badań były iłowce udostępnione robotami górniczymi w upadowej centralnej od pokładu 342 do pokładu 334 i w upadowej północnej od pokładu 334 do pokładu 318 (ryc. 1). Według podziału stratygraficznego S. Doktorowicza-Hrebnińskiego (3), skały te należą do grupy warstw orzeskich: S.Z. Stopa (8) dolną ich część do pokładu 328 zalicza do warstw załęskich, górną do warstw orzeskich. Iłowce te tworzyły się więc w zbliżonym środowisku sedimentacyjnym. Wstępne badania tych skał wykazały (1) ich znaczne zróżnicowanie mineralogiczne.

Mikroskopowo uwidacznia się zmienna budowa omawianych iłowców, na podstawie której wydzielić można wśród nich trzy typy:

- iłowce o strukturze mikroziarnistej,
- iłowce o strukturze spłśnionej,
- iłowce o strukturze żelowatej.

Iłowce o strukturze mikroziarnistej (ryc. 2) stanowią około 60% badanych skał ilastych. Gromadzą się one w sąsiedztwie mułowców i piaskowców w górnej części profilu oraz występują obok pozostałych typów w dolnej jego partii. Skała zbudowana jest głównie z kaolinitu i illitu. Oprócz minerałów ilastych spotyka się w niej znaczne ilości kwarcu, występującego w ziarnach ostrokrawędzistych, jak i w różnym stopniu obtoczonych. Często spotyka się syderyt, który w zmienny sposób impregnuje minerały ilaste. W niektórych próbkach tworzy pojedyncze kryształy równomiernie rozmieszczone w całej masie ilastej, w innych skupia się w formie oolitów lub drobnych kongregacji. Syderyt jest często utleniony. Substancja organiczna tworzy nieregularne skupienia lub mikrowarstewki.

Iłowce o strukturze spłśnionej (ryc. 3) stanowią 30% skał ilastych. Stwierdzono je nad pokładem 327/1 oraz w sąsiedztwie pokładów 334 i 341. W. Gabzdyl (4) stwierdził podobne iłowce w sąsiedztwie pokładu 327. Autor wykazał horyzontalne rozprzestrzenienie tych skał i uważa, że mogą one być wykorzystane jako horyzonty przewodnie przy korelacji pokładów. W obrazie mikroskopowym widoczne są blaszki illitu ułożone prawie prostopadle względem siebie, co stwarza charakterystyczną spłśnioną mikrostrukturę tych iłowców. W formie domieszek wy-



Ryc. 1. Profile litologiczne upadowej północnej od pokładu 334 do pokładu 318 (profil I) oraz upadowej centralnej od pokładu 342 do pokładu 334 (profil II).

1 – pokład węgla, 2 – łupek węglowy, 3 – iłowiec, 4 – mułowiec, 5 – piaskowiec, 6 – iłowiec o strukturze spłśnionej, 7 – iłowiec o strukturze żelowatej.

Fig. 1. Lithological sections of the northern gallery from the seam 334 to 318 (section I) and the central gallery from the seam 342 to 334 (section II).

1 – coal seam, 2 – coally shale, 3 – claystone, 4 – mudstone, 5 – sandstone, 6 – claystone with felty structure, 7 – claystone with gel-like structure.

stępuje kwarc tworzący przeważnie ziarna o pierzastych krawędziach, co może świadczyć o jego autigenicznym pochodzeniu. Sporadycznie tylko spotyka się ziarna kwarcu o krawędziach obtoczonych. Substancja organiczna występująca wśród minerałów ilastych tworzy przeważnie nieprawidłowe, rozgałęzione formy, rzadziej spotyka się ją w kulistych skupieniach.

Iłowce o strukturze żelowatej (ryc. 4) stanowią około 10% skał ilastych. Występują one w formie przewarstwień w całym profilu, pewne ich nagromadzenie stwierdzono w spągu pokładów 324 i 334. W obrazie mikroskopowym skała jest prawie izotropowa, sporadycznie tylko w niektórych partiach wykazuje słabą anizotropię. Substancja węglowa tworzy nieprawidłowe okruchy, w których często widoczna jest dobrze zachowana tkanka organiczna.



Ryc. 2. Iłowiec kaolinitowo-illitowy o strukturze mikroziarnistej. Nikole \perp pow. 200 \times .

Fig. 2. Kaolinite-illite claystone with microgranular structure. Nicols crossed, $\times 200$.



Ryc. 3. Iłowiec kaolinitowo-illitowy o strukturze spłśnionej. Nikole \perp pow. 200 \times .

Fig. 3. Kaolinite-illite claystone with felty structure. Nicols crossed, $\times 200$.

Analizy chemiczne badanych typów iłowców (tab.) wykazują niewielkie zróżnicowanie w ich składzie chemicznym. Porównując analizy chemiczne od iłowców o strukturze mikroziarnistej poprzez iłowce o strukturze spłśnionej do iłowców o strukturze żelowatej, dostrzega się spadek w zawartości SiO_2 , FeO i K_2O , przy wzroście Al_2O_3 . Iłowce o strukturze mikroziarnistej w porównaniu do iłowców o strukturze żelowatej wzbogacone są w kwarc i syderyt, nieco większa jest w nich również obecność illitu, odzwier-



Ryc. 4. Iłowiec kaolinitowo-illitowy o strukturze żelowatej. Nikiel \perp pow. $2 \times$.

Fig. 4. Kaolinite-illite claystone with gel-like structure. Nicols crossed, $\times 2$.

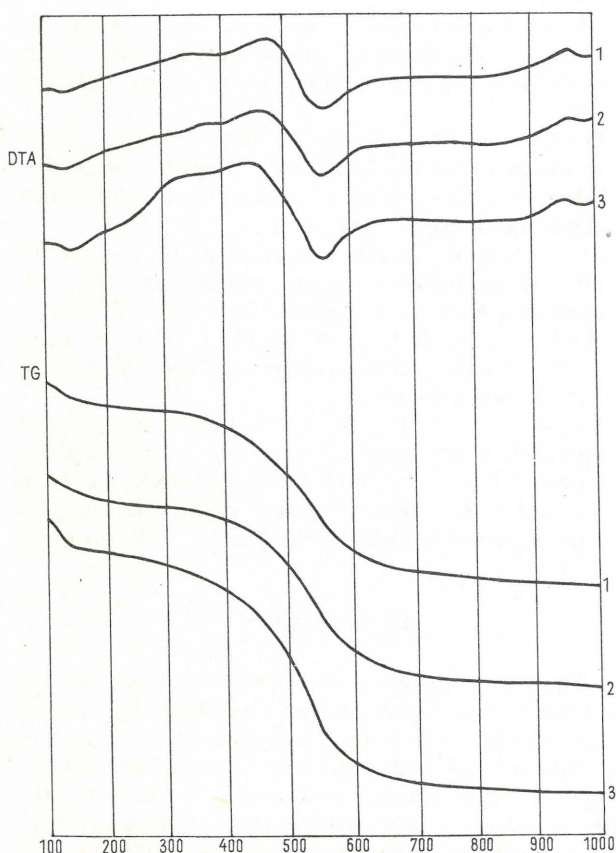


Fig. 5. Thermographs of clay rocks from the Murcki mine.

1 – claystone with microgranular structure, 2 – claystone with felty structure, 3 – claystone with gel-like structure.

Ryc. 5. Termogramy skał ilastych z kopalni Murcki.

1 – iłowiec o strukturze mikroziarnistej, 2 – iłowiec o strukturze spłśnionej, 3 – iłowiec o strukturze żelowatej.

Składniki	Iłowiec o strukturze pelitowej	Iłowiec o strukturze spłśnionej	Iłowiec o strukturze żelowatej
SiO ₂	57,80	55,20	52,80
TiO ₂	0,10	0,10	0,10
Al ₂ O ₃	17,20	22,41	25,92
Fe ₂ O ₃	3,20	2,40	2,30
FeO	3,74	3,38	2,09
MnO	0,20	0,20	0,10
MgO	1,60	1,40	1,90
CaO	1,85	1,40	1,05
Na ₂ O	0,90	0,40	0,31
K ₂ O	1,30	0,95	0,99
- H ₂ O	1,30	1,50	1,20
+ H ₂ O	6,72	6,50	7,78
SO ₃	0,47	0,55	0,40
CO ₂	2,99	2,98	2,54
C	0,39	0,48	0,58
Suma :	99,76	99,75	100,06

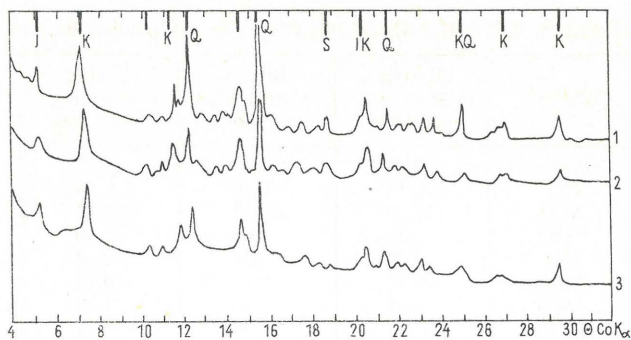
ciędląca się w podwyższonej zawartości K₂O. Iłowce o strukturze żelowatej bogatsze są natomiast w kaolinit, zawierają również podwyższoną zawartość węgla. Iłowce o strukturze spłśnionej stanowią ogniwo pośrednie między wyżej omówionymi typami.

Wytypowane próbki z poszczególnych odmian iłowców poddano badaniom termiczno-różnicowym (ryc. 5). Krzywe termiczno-różnicowe są do siebie bardzo zbliżone. Na załączonej rycinie dostrzec można jedynie niewielkie różnicowanie intensywności efektów termicznych. Najślabsze efekty uzyskano z próbki reprezentującej iłowce mikroziarniste (1), nieco silniejsze z iłowców o strukturze spłśnionej (2) i żelowatej (3). Różnice te wynikają ze zmiennej zawartości w badanych skałach kwarcu i tym samym różnych zawartościach minerałów ilastych. We wszystkich próbkach widoczny jest słaby efekt endotermiczny w temperaturze 120°, świadczący o obecności illitu i 560° wskazujący na obecność kaolinitu i illitu. Efekty egzotermiczne w zakresie temperatur 250–500° powstały w wyniku spalania substancji organicznej, natomiast efekt w 950° potwierdza obecność kaolinitu. Kształt krzywej efektu termicznego, z maksimum w 560°, wykazuje niewielkie zmiany w asymetryczności od iłowców o strukturze ziarnistej do żelowatej. Asymetria ta może być związana ze zróżnicowaniem uporządkowania struktury występującego w nich kaolinitu.

Badania rentgenograficzne (ryc. 6) wykonane dla poszczególnych typów iłowców wskazują na pewne zróżnicowanie struktury kaolinitu. Stosunek intensywności linii I₀₂₀ do I₁₁₁ (7) wskazuje na słabo uporządkowaną strukturę występującego w omawianych skałach kaolinitu. W iłowcach o strukturze spłśnionej i żelowatej występują rozmyte piki na długości 3,54; 2,33 i 2,24 Å. Robertson et al. (6) twierdzą, że tego typu rozmycia związane są z nieuporządkowaną strukturą kaolinitu.

Porównując poszczególne rentgenogramy dostrzega się, że najlepiej uporządkowaną strukturę wykazuje kaolinit występujący w iłowcach o strukturze mikroziarnistej. Obecność różnego stopnia uporządkowania struktury kaolinitu może wiązać się z ich różnym pochodzeniem. Kaolinit o lepiej uporządkowanej strukturze tworzył się prawdopodobnie na lądzie i został przetransportowany do karbońskiegó zbiornika sedymentacyjnego. Kaolinit o słabszej uporządkowanej strukturze powstał *in situ* w basenie.

Omawiane skały poddano badaniom w podczerwieni (ryc. 7). Interpretacja widma, przeprowadzona na podstawie atlasu Marela et al. (5) pozwoliła na stwierdzenie, że głów-



Ryc. 6. Dyfraktogramy skal ilastych z kopalni Murcki.

1 – iłowiec o strukturze mikroziarnistej, 2 – iłowiec o strukturze spłśnionej, 3 – iłowce o strukturze żelowatej,

I – illit; K – kaolinit; Q – kwarc; S – syderyt.

Fig. 6. Diffractographs of clay rocks from the Murcki mine.

1 – claystone with microgranular structure, 2 – claystone with felty structure. 3 – claystone with gel-like structure, I – illite;

K – kaolinite; Q – quartz; S – siderite.

nym składnikiem badanych skał jest kaolinit. Analizując pasma drgań grup OH w zakresie $3500-3750\text{ cm}^{-1}$ potwierdzono już poprzednio wykazaną badaniami rentgenograficznymi słabo uporządkowaną strukturę kaolinitu. Za miarę uporządkowania przyjęto za Czuchrowem et al. (2) stosunek intensywności pasma 3648 i 3620 cm^{-1} oraz stosunek intensywności pasma 3700 cm^{-1} do intensywności pasma około 3620 cm^{-1} .

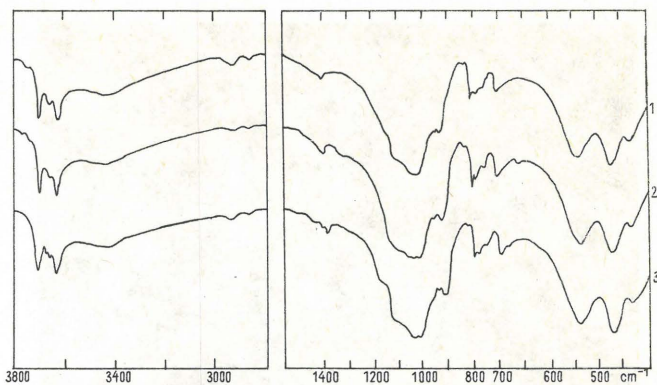
Przeprowadzone badania wykazały, że iłowce występujące w kopalni Murcki mają zróżnicowaną budowę mineralną, mikrostrukturę oraz różne zdolności do rozmywania. Ich różne własności należy wiązać z odmienną genezą tworzących je minerałów oraz procesami postsedymentacyjnymi. Występujący w tych skałach kaolinit charakteryzuje się zmiennie uporządkowaną budową wewnętrzną. Najlepiej uporządkowaną strukturę wykazuje kaolinit występujący w iłowcach o strukturze mikroziarnistej. Iłowce te zawierają również najwięcej detrytycznego kwarcu. Na tej podstawie należy przypuszczać, że minerały skałotwórcze tych iłowców są allogenicznego pochodzenia. Jako skały gruboziarniste i tym samym bardziej porowate, mogły w nich, w czasie diagenety, łatwo migrować roztwory iłowe, z których następowała krystalizacja syderytu.

Iłowce o strukturze spłśnionej oraz iłowce o strukturze żelowatej zawierają kaolinit o silniej zaburzonej strukturze, jak również autigeniczny kwarc. Należy więc przyjąć, że tworzyły się one autigenicznie w zbiorniku sedymentacyjnym.

Zróżnicowana struktura omawianych skał wpływa na ich różne zdolności do rozmywania. Najbardziej podatne na rozmywanie są iłowce o strukturze żelowatej. Iłowce o strukturach mikroziarnistych nie ulegają rozmyciu w wyrobiskach górniczych. Zjawisko to należy tłumaczyć większą zwięzłością iłowców mikroziarnistych, która jest spowodowana obecnością większej ilości syderytu i grubiej ziarnistego kwarcu.

LITERATURA

1. Chodyncka L., Wilk A. – Przyczynki do poznania skał ilastych z kopalni Murcki. Zesz. Nauk. Pol. Śl. Górnictwo, 1979 z. 102.



Ryc. 7. Widmo w podczerwieni skal ilastych z kopalni Murcki.

1 – iłowiec o strukturze mikroziarnistej 2 – iłowiec o strukturze spłśnionej, 3 – iłowiec o strukturze żelowatej.

Fig. 7. Infrared spectrum of clay rocks from the Murcki mine.

1 – claystone with microgranular structure, 2 – claystone with felty structure, 3 – claystone with gel-like structure.

2. Czuchrow F. W., Zwiagin B. B., Rudnickaja E. S., Ermiłowa L. P. – O prirodzie i gieniezisie gałłuzitow. Izv. AN SSSR Sier. Geologiczeskaja 1966 nr 5.
3. Doktorowicz-Hrebnicki S., Bocheński T. – Zasady nowej nomenklatury pokładów węgla w Polskim Zagłębiu Węglowym. Prz. Gór. 1945 z. I (32).
4. Gabzdyl W. – Iłowce kaolinitowe warstw górno-orzeskich w kopalni „Boże Dary”. Materiały Sympozjum „Procesy technologiczne i maszyny w przeróbce mechanicznej kopalni”. 1973 z. 3.
5. Marel H. W., Bautelspacher H. – Atlas of infrared spectroscopy of clay minerals and their admixtures. Amsterdam, Oxford, New York 1976 r.
6. Robertson R. H. S., Brindley G. W., Mackenzie R. C. – Kaolin clays from Pagu, Tanganyika. Am. Miner. 1954 no 39.
7. Stoch L., Sikora W. – Określenie stopnia uporządkowania struktury minerałów grupy kaolinitu. Spraw. z Pos. Kom. Nauk Oddz. PAN Kraków 1966.
8. Stopa S. Z. – Podział stratygraficzny karbonu produktywnego w Zagłębiu Górnośląskim. Biul. IG. 1957 nr 115.

SUMMARY

Claystones occurring in the Orzesz and Ruda Beds in the Murcki mine, Upper Silesian Coal Basin, are varying in susceptibility to scouring. Three types of the claystones are differentiated with reference to structure, mineral composition and ordering of kaolinite structure. On the basis of structural and textural featural features, there were differentiated claystones with microgranular structure, those with felty structure, and those characterized by gel-like structure.

Claystones with microgranular structure are characterized by coarse grains, well-ordered kaolinite structure and the presence of terrigenous quartz and they are not susceptible to scouring. Such features suggest allogenic nature of minerals forming these rocks. Claystones with felty structure and those with the gel-like one are markedly

finer-grained, with less ordered kaolinite and authigenic quartz. It is therefore concluded that minerals forming these rocks are authigenic. The claystones are susceptible to scouring in the course of mining works.

РЕЗЮМЕ

В Верхнесилезском Угольном Бассейне в шахте Мурцки, в ожеских и рудзких слоях, находятся уплотненные глины, характеризующиеся размывом. Среди них были выделены три типа уплотненных глин, которые отличаются друг от друга структурой, минеральным составом и степенью упорядочения структуры каолинита. На основании структуры и текстуры выделены: уплотненные глины с микрозернистой струк-

турой, уплотненные глины с валяной структурой и уплотненные глины с гелевой структурой.

Уплотненные глины с микрозернистой структурой характеризуются крупнейшей зернистостью, наилучше упорядоченной структурой каолинита и присутствием терригенического кварца; они не подвергаются размыванию. На основании этих свойств можно предполагать, что породообразующие минералы слагающие эти породы имеют аллотигенное происхождение.

Уплотненные глины с валяной и гелевой структурами ещё более мелкозернистые, содержат каолинит со слабо упорядоченной структурой и автогенный кварц. Принято, что породообразующие минералы этих пород образовались автогенно в седиментационном бассейне. Эти уплотненные глины подвергаются размыву в горных выработках.